

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Кафедра хімії

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«БІОХІМІЯ У ТВАРИННИЦТВІ»

ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ	20 Аграрні науки та продовольство
СПЕЦІАЛЬНІСТЬ	204 Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва
РІВЕНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ ФАКУЛЬТЕТ	Перший (бакалавр) Біолого-технологічний

Біла Церква – 2022

Робоча програма з навчальної дисципліни «Біохімія у тваринництві» для здобувачів вищої освіти біолого-технологічного факультету за спеціальністю 204 Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва, бакалаврський рівень вищої освіти. Укладачі С. І. Цехмістренко. Біла Церква: БНАУ, 2022. 20 с.

Розробники: С. І. Цехмістренко, доктор с.-г. наук, професор

Робочу програму затверджено на засіданні кафедри хімії (Протокол №1 від 25 серпня 2022р.)

Завідувач кафедри хімії, професор

Світлана ЦЕХМІСТРЕНКО

Схвалено науково-методичною комісією біолого-технологічного факультету (Протокол № 1 від 29 серпня 2022 р.)

Голова науково-методичної комісії, доцент

Сергій ЧЕРНЮК

Гарант ОП

Руслана СТАВЕЦЬКА

ЗМІСТ

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.....	4
2. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ	5
3. КОМПЕТЕНТНОСТІ ТА ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ	5
3.1. Компетентності відповідно до стандарту вищої освіти зі спеціальності 204 Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва.....	5
3.2. Очікувані результати навчання.....	5
4. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «БІОХІМІЯ У ТВАРИННИЦТВІ».....	7
5. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.....	8
6. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.....	9
6.1. Лекції.....	9
6.2. Практичні заняття	11
6.3. Самостійна робота.....	13
6.4. Орієнтовна тематика індивідуальних та групових завдань	14
7. МЕТОДИ НАВЧАННЯ	15
8. ФОРМИ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ.....	16
9. ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ	16
10. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ	16
11. ПЕРЕЛІК НАОЧНИХ ТА ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ	18
РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ.....	19

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Згідно з навчальним планом на 2022–2023 навчальний рік, на вивчення дисципліни «Біохімія у тваринництві» для денної форми навчання виділено 180 академічних годин (6 кредитів ECTS), у т.ч. аудиторних – 90 годин (лекції – 30, практичні заняття – 60), самостійна робота студентів – 60 годин.

Опис навчальної дисципліни за показниками та формами навчання наведено в таблиці:

Найменування показників	Шифр та найменування галузі знань, спеціальності, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів, відповідних ECTS – 6	Галузь знань 20 Аграрні науки та продовольство	Обов'язкова	
Змістових модулів – 3	204 Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва	<i>Рік підготовки:</i>	
Індивідуальне науково-дослідне завдання – експериментальне		2-й	--
Загальна кількість академічних годин – 90		<i>Семестр</i>	
		3-4-й	--
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 3	Перший (бакалаврський) рівень вищої освіти	<i>Лекції</i>	
		30 год	--
		<i>Практичні</i>	
		60 год.	--
		<i>Самостійна робота</i>	
		90 год	--.
		Підсумковий контроль: іспит	

Мета навчальної дисципліни «Біохімія у тваринництві» – формувати у здобувачів знань про хімічний склад, структуру та перетворення речовин та енергії, які відбуваються у живому організмі з метою підвищення продуктивності с.-г. тварин та птиці, а також освоєння методик роботи з приладами та обладнанням, що використовуються у практиці біохімічних досліджень.

2. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Обов'язковий освітній компонент «Біохімія у тваринництві» базується на знаннях таких дисциплін, як «Неорганічна хімія», «Органічна хімія» та «Анатомія і морфологія тварин», та «Фізіологія тварин», «Мікробіологія», «Генетика» вивчених на 1-му курсі.

3. КОМПЕТЕНТНОСТІ ТА ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

3.1. Компетентності відповідно до стандарту вищої освіти зі спеціальності 204 Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва

Згідно вимог освітньо-професійної програми «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва» здобувачі повинні набути здатності отримувати наступні компетентності:

ЗК 3. Здатність застосовувати знання в практичних ситуаціях.

ЗК 4. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК 5. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.

ЗК 6. Здатність працювати в команді та мати навички міжособистісної взаємодії.

ЗК 7. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК 8. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

ЗК 9. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ФК 10. Здатність застосовувати знання морфології, фізіології та біохімії різних видів тварин для реалізації ефективних технологій виробництва і переробки їх продукції.

3.2. Очікувані результати навчання

Символ результатів навчання за спеціальністю «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва» відповідно до ОПП	Результати навчання з дисципліни «Біохімія у тваринництві»
ПРН 5. Забезпечувати якість виконуваних робіт.	РН 5.1. Знати сучасні методи фізико-хімічного аналізу. РН 5.2. Розраховувати й готувати розчини органічних та неорганічних сполук різної концентрації. РН 5.3. Відбирати проби тканин та субстратів організму тварин (сечі, молока, крові, слини, рубцевої рідини, шлункового соку, біоптату печінки) та отримувати клітини та клітинні фракції з тканин і органів.

<p>ПРН 6. Впливати на дотримання вимог щодо збереження навколишнього середовища.</p>	<p>РН 6.1. Дотримуватися вимог щодо збереження навколишнього середовища. Знати правила утилізації хімічних реактивів. РН 6.2. Застосовувати прекурсори, які не наносять шкоду екології та не чинять пролонгованої дії на організм тварин та людей.</p>
<p>ПРН 7. Здійснювати пошук, оброблення та узагальнення інформації із застосуванням сучасних інформаційних технологій.</p>	<p>РН 7.1. Опанувати методологією проведення експериментальних досліджень, ознайомитися з методами біохімічних досліджень та правилами постановки експерименту. РН 7.2. Проводити біометричну обробку одержаних результатів біохімічних досліджень. РН 7.3. Навчитися працювати на сучасному обладнанні та приладах, що використовуються у біохімічних лабораторіях. РН 7.4. Навчити студентів мислити, аналізувати й самостійно працювати над літературними джерелами з різних розділів біохімії.</p>
<p>ПРН 10. Здійснювати нормовану годівлю тварин.</p>	<p>РН 10.1. Здійснювати нормовану годівлю тварин, з цією метою знати основні складові тваринного організму: вуглеводи, білки, ліпіди, біологічно активні речовини. РН 10.2. Розглянути особливості хімічного складу та основні методи аналізу кормів. РН 10.3. Аналізувати основні системи метабіологічних перетворень вуглеводів, ліпідів і білків для контролю якості продукції тваринництва і фізіологічного стану годівлі тварин</p>
<p>ПРН 11. Забезпечувати оптимальні умови утримання сільськогосподарських тварин і мікроклімат технологічних приміщень.</p>	<p>РН 11.1. Досліджувати особливості перебігу біохімічних процесів в організмі тварин за різних умов утримання. РН 11.2. Визначати показники, що характеризують метаболічні процеси, за впливу різних фізико-хімічних чинників.</p>
<p>ПРН 13. Забезпечувати параметри та здійснювати технологічний контроль сучасних технологій з виробництва молока та яловичини.</p>	<p>РН 13.1. Знати особливості обміну речовин та енергії в організмі жуйних тварин. РН 13.2. Визначати біохімічні показники молока. РН 13.3. Визначати біохімічні показники яловичини.</p>

ПРН 14. Забезпечувати параметри та здійснювати технологічний контроль сучасний технологій виробництва свинини.	РН 14.1. Знати особливості обміну речовин та енергії в організмі моногастричних тварин. РН 14.2. Визначати хімічні показники м'яса: вологість, рН, вміст білків, жирів, вуглеводів, вітамінів, біологічно активних речовин та робити заключення щодо якості продукції свиначства.
ПРН 15. Забезпечувати параметри та здійснювати технологічний контроль виробництва продукції птахівництва.	РН 15.1. Розглянути специфічність обміну речовин та енергії в організмі птиці. ПРН 15.2. Визначати біохімічні показники яєць птиці та робити заключення щодо якості продуктів птахівництва.
ПРН 19. Забезпечувати дотримання біологічної безпеки на підприємствах із виробництва та переробки продукції тваринництва.	РН 19.1. Оволодіти загальноприйнятими методиками з визначення в організмах вмісту різноманітних метаболітів, активності ензимів та інших показників, що характеризують фізіологічний стан тварин та забезпечують дотримання біологічної безпеки. РН 19.2. Визначати вміст вітамінів у кормах, біологічних рідинах, вітамінних препаратах, стимуляторах продуктивності і розраховувати їх потребу для профілактики гіповітамінозів.
ПРН 20. Застосовувати міжнародні та національні стандарти і практики в професійній діяльності.	РН 20.1. Застосовувати міжнародні та національні стандарти і практики в професійній діяльності з метою визначення хімічного складу біологічних рідин та тканин тваринного організму.
ПРН 21. Знати основні історичні етапи розвитку предметної області.	РН 21.1. Знати історичні етапи розвитку біохімії тварин. РН 21.2. Дослідити роль українських вчених та їх вклад у біохімічну науку.

4. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «БІОХІМІЯ У ТВАРИННИЦТВІ»

Змістовий модуль 1. Обмін вуглеводів, ліпідів, білків і нуклеїнових кислот

Тема 1.1. Біохімія вуглеводів.

Тема 1.2. Хімія та обмін ліпідів.

Тема 1.3. Хімія та обмін білків і нуклеїнових кислот.

Змістовий модуль 2. Водно-мінеральний обмін та обмін біологічно активних сполук

Тема 2.1. Мінеральний обмін. Обмін води

Тема 2.2. Вітаміни.

Тема 2.3. Ферменти.

Тема 2.4. Гормони.

Змістовий модуль 3. Біохімія спеціалізованих органів і тканин.

Біохімія деяких продуктів тваринництва.

Тема 3.1. Біологічне окислення. Обмін речовин як єдине ціле.

Тема 3.2. Біохімія нервової та м'язової тканин.

Тема 3.3. Біохімія крові. Біохімія печінки

Тема 3.4. Біохімія сполучної тканини. Біохімія нирок і сечі.

Тема 3.5. Біохімія молочної залози і молока.

Тема 3.6. Біохімія м'яса.

5. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин										
	денна форма					заочна форма					
	всього	у тому числі				всього	у тому числі				
		л	п	лп	інд		ср	л	п	лп	інд
<i>Змістовий модуль 1. Обмін вуглеводів, ліпідів, білків і нуклеїнових кислот</i>											
Тема 1.1	20	4	6		10	22	2	2			18
Тема 1.2	22	4	8		10	18	1	1			16
Тема 1.3	18	4	6		8	20	1	1			18
Разом	60	12	20		28	60	4	4			52
<i>Змістовий модуль 2. Водно-мінеральний обмін та обмін біологічно активних сполук</i>											
Тема 2.1	16	2	6		8	16	1	1			14
Тема 2.2	12	2	4		6	16	1	1			14
Тема 2.3	18	4	6		8	14	1	1			12
Тема 2.4	14	4	4		6	14	1	1			12
Разом	60	12	20		28	60	4	4			52
<i>Змістовий модуль 3. Біохімія спеціалізованих органів і тканин. Біохімія деяких продуктів тваринництва.</i>											
Тема 3.1	9	1	2		6	9	1				8
Тема 3.2	9	1	2		6	10		1			9
Тема 3.3	10	1	4		5	9	1				8
Тема 3.4	10	1	4		5	11	1	1			9
Тема 3.5	11	1	4		6	11	1	1			9
Тема 3.6	11	1	4		6	10		1			9
Разом	60	6	20		34	60	4	4			52
Всього годин	180	30	60		90	180	12	14			154

Примітка: л – лекції, п – практичні заняття, лп – лабораторно-практичні заняття; інд – індивідуальні завдання, ср – самостійна робота.

6. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

6.1. Лекції

Тема і зміст лекції	К-ть годин
<i>Змістовий модуль 1. Обмін вуглеводів, ліпідів, білків і нуклеїнових кислот</i>	
<p>1.1. Біохімія вуглеводів.</p> <p>Сучасні проблеми і перспективи розвитку біохімії в світі та на Україні. Зв'язок біохімії з теоретичними та прикладними науками.</p> <p>Матеріал для біохімічних досліджень. Хімічний склад організму.</p> <p>Загальна характеристика вуглеводів. Класифікація вуглеводів. Моносахариди: тріози, тетрози, пентози, гексози, гептози. Дисахариди: мальтоза, лактоза, целобіоза, сахароза, трегалоза. Полісахариди: гомополісахариди – крохмаль, глікоген, інουλін, клітковина; гетерополісахариди – гіалуронова кислота, хондроїтинсірчана кислота, гепарин, глікозамінглікани. Пектинові речовини. Специфічні полісахариди.</p> <p>Основні етапи обміну вуглеводів. Перетравлювання. Особливості перетравлювання вуглеводів у жуйних тварин. Всмоктування. Проміжний обмін. Цукор крові. Біосинтез вуглеводів в організмі тварин. Розпад глікогену. Анаеробний шлях розщеплення вуглеводів. Цикл трикарбонових кислот Кребса. Пентозний шлях. Кінцевий обмін вуглеводів. Регуляція вуглеводного обміну. Патологія.</p>	4
<p>1.2. Хімія та обмін ліпідів.</p> <p>Класифікація ліпідів. Нейтральні жири. Діольні ліпіди. Стеріни і стеріди. Воски. Фосфатиди. Гліколіпіди. Сульфатиди. Основні етапи обміну ліпідів. Перетравлювання. Всмоктування. Проміжний обмін. Ліпіди крові. Біосинтез ліпідів в організмі тварин. Кінцевий обмін ліпідів. Регуляція ліпідного обміну.</p>	4
<p>1.3. Хімія та обмін білків і нуклеїнових кислот.</p> <p>Загальна характеристика нуклеїнових кислот. Основні етапи обміну нуклеїнових кислот. Перетравлювання. Всмоктування. Проміжний обмін. Біохімія гену і генетичний код. Біосинтез нуклеїнових кислот в організмі тварин. Кінцевий обмін нуклеїнових кислот. Регуляція обміну. Патологія.</p> <p>Значення. Хімічний склад білків. Амінокислоти замінні та незамінні. Білки повноцінні та неповноцінні. Рівні організації структури білкової молекули (первинна, вторинна, третинна, четвертинна). Класифікація. Методи виділення та очистки білків. Основні етапи обміну білків. Перетравлювання. Всмоктування. Проміжний обмін. Біосинтез білків в організмі тварин. Біосинтез окремих видів амінокислот і їх значення для організму. Кінцевий обмін білків. Регуляція білкового обміну. Патологія.</p>	4
Разом за змістовий модуль 1	12

Змістовий модуль 2. Водно-мінеральний обмін та обмін біологічно активних сполук	
<p>2.1. Мінеральний обмін. Обмін води</p> <p>Загальна характеристика мінеральних речовин. Макро-, мікро-, ультрамікроелементи. Значення окремих хімічних елементів для життєдіяльності організму. Основні етапи обміну мінеральних речовин. Перетравлювання. Всмоктування. Проміжний обмін. Біосинтез мінеральних речовин в організмі тварин. Кінцевий обмін мінеральних речовин. Регуляція обміну. Патологія. Біогеохімічні зони і біогеохімічні провінції України.</p> <p>Значення та розподіл води в організмі. Фізико-хімічна характеристика води. Стан води в організмі. Біологічне значення води. Основні етапи обміну води. Перетравлювання. Всмоктування. Проміжний обмін. Кінцевий обмін. Регуляція обміну. Патологія.</p>	2
<p>2.2. Вітаміни.</p> <p>Загальна характеристика водорозчинних вітамінів. Класифікація. Водорозчинні вітаміни: В₁ (тіамін), В₂ (рибофлавін), В₃ (пантотенова кислота), В₅ (нікотинамід), В₆ (піридоксин), В_c (фолієва кислота), В₁₂ (ціанокоболамін), Н (біотин), С (аскорбінова кислота), Р (біофлааноїди).</p> <p>Загальна характеристика жиророзчинних вітамінів. Вітаміни А (антиксерофтальмічний), Д (холекальціферол), К (фарнохінон), Е (токоферол), F (вищі ненасичені жирні кислоти), Q (убіхінон).</p> <p>Вітаміноподібні речовини – інозит, вітамін В₁₃ (оротова кислота), Вітамін В₁₅ (пангамова кислота), холін, вітамін В_T (карнітин), вітамін U (s-метилметіонінсульфонійхлорид), n-амінобензойна кислота (ПАБК).</p>	2
<p>2.3. Ферменти.</p> <p>Коротка історія вчення про ферменти. Біосинтез та клітинна локалізація ферментів. Методи виділення та очистки ферментів. Загальні властивості ферментів. Хімічна природа ферментів. Ізоферменти. Механізм дії ферментів. Номенклатура і класифікація ферментів. Взаємозв'язок між ферментами. Ферменти в народному господарстві, медицині, ветеринарії, зоотехнії.</p>	4
<p>2.4. Гормони.</p> <p>Загальна характеристика гормонів. Гормони гіпоталамуса, гіпофіза, епіфіза, щитовидної залози, паращитовидної залози, загрудинної залози, підшлункової залози, чоловічі та жіночі статеві гормони, гормони кори наднирників, гормоніди.</p>	4
Разом за змістовий модуль 2	12
Змістовий модуль 3. Біохімія спеціалізованих органів і тканин. Біохімія деяких продуктів тваринництва.	
<p>3.1. Біологічне окислення. Обмін речовин як єдине ціле.</p> <p>Розвиток вчення про біологічне окислення. Сучасна теорія тканинного дихання. Окислювальне фосфорилування.</p> <p>Взаємозв'язок між різними видами обміну. Взаємозв'язок обміну</p>	1

нуклеїнових кислот з обміном інших речовин. Утворення нейтральних жирів з вуглеводів. Утворення вуглеводів із жирів. Утворення білків з вуглеводів. Єдність обміну речовин та енергії як єдине ціле в організмі тварин.	
3.2. Біохімія нервової тканини. Хімічний склад нервової тканини. Обмін речовин у нервовій тканині. Ліквор (спинномозкова рідина)	1
3.3. Біохімія крові. Біохімія печінки. Фізико-хімічні властивості крові. Хімічний склад крові – плазма та формені елементи. Дихальна функція крові. Зсідання крові. Хімічна природа основних факторів зсідання крові. Ліквор. Загальна характеристика функцій печінки. Хімічний склад печінки. Обмін речовин у тканинах печінки. Виділювальна функція печінки. Знешкоджувальна функція печінки.	1
3.4. Біохімія сполучної тканини. Біохімія нирок і сечі. Загальна характеристика сполучної тканини. Хімічний склад сполучної тканини. Обмін речовин у сполучній тканині. Загальна характеристика нирок. Хімічний склад нирок. Обмін речовин у нирках. Хімізм утворення сечі. Хімічний склад сечі клінічно здорових та хворих тварин. Особливості хімічного складу сечі птахів.	1
3.5. Біохімія молочної залози і молока. Загальна характеристика молочної залози і молока. Фізико-хімічний склад молока. Утворення складових частин молока. Молозиво	1
3.6. Біохімія м'яса. Хімічний склад м'яса. Біосинтез основних частин м'яса. Біохімічні процеси у м'ясі після забою тварин.	1
Разом за змістовий модуль 3	6
Всього	30

6.2. Практичні заняття

Назва теми	К-ть
<i>Змістовий модуль 1. Обмін вуглеводів, ліпідів, білків і нуклеїнових кислот</i>	
1.1. Біохімія вуглеводів Кількісне визначення цукру крові методом Хагедорна-Ієнсена. Кількісне визначення вмісту піровиноградної кислоти в сечі. Кількісне визначення вмісту молочної кислоти в сечі. Визначення продуктів аеробної та анаеробної фази розщеплення вуглеводів.	6
1.2. Біохімія ліпідів Емульгування жиру. Визначення дії ліпази і вплив жовчі на перетравлювання жиру. Нітропрусидна реакція на виявлення ацетону і ацетооцтової кислоти. Якісна реакція на ацетон, холестерин та лецитин.	8
1.3. Біохімія білків і нуклеїнових кислот. Гідроліз нуклеопротеїдів. Визначення вмісту складових компонентів нуклеїнових кислот. Кольорові реакції на білки. Методи осадження	6

білків. Кількісне визначення білка в сироватці крові методом Кьельдаля. Кількісне визначення білка в сироватці крові методом рефрактометрії.	
Разом за змістовий модуль 1	20
Змістовий модуль 2. Водно-мінеральний обмін та обмін біологічно активних сполук	
2.1. Мінеральний обмін. Обмін води. Якісне визначення солей кальцію та магнію у біологічному матеріалі. Відкриття солей фосфорної кислоти. Відкриття води у біологічному матеріалі.	6
2.2. Вітаміни Якісні реакції на визначення в субстратах вітамінів В ₁ , В ₂ , В ₃ , В ₆ , В ₁₂ . Кількісне визначення вітаміну С в капусті та гілках хвої. Якісні реакції на визначення в субстратах вітамінів А, Д, Е, К.	4
2.3. Ферменти Термолабільність ферментів. Специфічність дії ферментів. Вплив на ферменти активаторів та інгібіторів. Відкриття оксидаз, каталаз і пероксидаз. Дія уреаз. Кількісне визначення активності амілази слини.	6
2.4. Гормони Осадження інсуліну сульфосаліциловою кислотою. Біуретова реакція на гормони білкової та поліпептидної природи. Виявлення 17-кетостероїдів. Виявлення адреналіну. Виявлення гормонів щитовидної залози. Якісна реакція на фолікулін.	4
Разом за змістовий модуль 2	20
Змістовий модуль 3. Біохімія спеціалізованих органів і тканин. Біохімія деяких продуктів тваринництва.	
3.1. Біохімія нервової тканини. Біохімія м'язової і сполучної тканини. Виявлення холестерину у тканинах головного мозку. Виявлення лецитину у тканинах головного мозку. Відкриття креатину в м'язовій тканині.	2
3.2. Біохімія крові і печінки. Гваякова проба на кров. Бензидинова проба на кров. Визначення кальцію в сироватці крові по де Ваарду. Визначення неорганічних фосфатів у сироватці крові. Титрометричний метод виявлення резервної лужності сироватки крові за Неводовим.	2
3.3. Біохімія кісткової тканини. Приготування екстракту мінеральних речовин кісткової тканини. Відкриття солей кальцію. Відкриття солей магнію. Відкриття солей фосфорної кислоти. Вивчення амінокислотного складу осеїну.	4
3.4. Біохімія нирок і сечі Визначення густини сечі. Визначення кольору сечі. Визначення запаху, рН, хлоридів, сульфатів, фосфатів, індикану у сечі. Патологічна сеча. Визначення у патологічній сечі вмісту білків, глюкози, жовчних кислот, уробіліну.	4

3.5. Біохімія м'яса Одержання м'ясного екстракту. Виявлення білків у м'ясі. Виявлення глікогену у м'ясі.	4
3.6. Біохімія молока Мікроскопічне дослідження молока. Визначення густини молока. Визначення вмісту лактози рефрактометричним методом. Визначення кислотності. Кількісне визначення вмісту жиру та лактози.	4
Разом за змістовий модуль 3	20
Всього	60

6.3. Самостійна робота

№	Назва теми	К-ть
Змістовий модуль 1. Обмін вуглеводів, ліпідів, білків і нуклеїнових кислот		
1	Обмін речовин – як єдине ціле	4
2	Будова клітини (схема). Структурні компоненти клітини.	4
3	Класифікація вуглеводів. Вивчення структурних формул.	4
4	Ліпіди. Схематичне зображення клітинної мембрани.	6
5	Схематичне зображення рівнів організації білкової молекули Вивчити формули амінокислот.	4
6	Структурна формула нуклеотидів і нуклеозидів. Вивчити структурні формули пуринових і піримідинових азотистих основ.	6
Разом		28
Змістовий модуль 2. Обмін біологічно активних сполук		
1	Роль жиророзчинних вітамінів та антиоксидантів у функціонуванні тканин	6
2	Перекисне окислення ліпідів.	6
3	Ферменти антиоксидантної системи	6
4	Медіатори. Роль гормонів в регуляції метаболізму. Біологічна дія гормонів.	4
5	Ферментативний каталіз. Інгібітори ферментів.	6
Разом		28
Змістовий модуль 3. Біохімія спеціалізованих органів і тканин. Біохімія деяких продуктів тваринництва		
1	Біохімія м'язів і м'язового скорочення. Хімічний склад м'язової тканини. Структура і функції м'язового волокна.	8
2	Найважливіші білки м'язової тканини: міозин, актин, тропоміозин, тропонін, білки-ферменти, їх вміст і властивості.	8
3	Біохімія деяких продуктів тваринництва	18
Разом		34
Всього годин		90

Примітка: У розрахунку годин на виконання самостійної роботи передбачено час на виконання індивідуальних завдань

6.4. Орієнтовна тематика індивідуальних та групових завдань

1. Токсична дія металів. Найважливіші детоксиканти (антидоти).
2. Фізико-хімічні властивості і структура церулоплазміну (фероксидаза). Особливості комплексоутворення з іонами міді (II).
3. Біологічно важливі пентози (рибоза, рибулоза, дезоксирибоза, ксилоза, ксилулоза). Природні джерела, будова, властивості.
4. Білки. Будова. Їх роль в раціоні тварин і харчуванні людини. Повноцінні білки. Амфотерні властивості амінокислот. Ізоелектрична точка.
5. Хелатні комплекси металів. Їх застосування в тваринництві.
6. Гідроксикислоти: будова, біологічна роль, особливості хімічних властивостей.
7. Реакції декарбоксілювання і дезамінування амінокислот. Біологічне значення. Поліаміни (путресцин, кадаверин), реакції їх утворення. Біологічна роль.
8. Будова нікотину і ніотинової кислоти. Роль для організму тварини і людини. Застосування в тваринництві.
9. Пуринові основи та їх похідні. Будова і біологічна роль.
10. Біологічно важливі піримідини. Будова, біологічна роль. Застосування в медицині, тваринництві.
11. Біологічно важливі пурини. Будова, біологічна роль. Застосування в медицині, тваринництві.
12. Вуглеводи. Визначення, біосинтез, знаходження в природі, класифікація, окремі представники, значення.
13. Прості жири: характеристика, властивості.
14. Пептиди: визначення, значення, властивості.
15. Фізико-хімічні і хімічні властивості білків. Реакції на білки.
16. Білки (класифікація, рівні структурної організації, фізичні та хімічні властивості). Якісне та кількісне визначення білків. Обмін білків.
17. Тонкошарова хроматографія в біохімії. Методика розподілення.
18. Предмет і задачі біохімії. Методи біохімії. Значення біохімії для розвитку біології, медицини, ветеринарії, сільського господарства тощо.
19. Елементарний склад організмів та роль неорганічних речовин в клітині.
20. Походження молочної кислоти в організмі, причини і шляхи її утилізації.
21. Біохімія м'яса.
22. Причини утворення, механізми утилізації аміаку. Реакції циклу сечовини.
23. Будова ферментів і їх роль в обміні речовин.
24. Біохімія нуклеїнових кислот.
25. Сполуки металів у живій природі.
26. Обмін вуглеводів в організмі тварин.
27. Ферменти та ізоферменти.
28. Водно- та жиророзчинні вітаміни. Антивітаміни.

29. Ліпіди та їх обмін в організмі тварин.
30. Вуглеводи та їх обмін в організмі тварин.
31. Стероїдні гормони: біосинтез, фізіологічні та біохімічні аспекти.
32. Гормони підшлункової залози.
33. Роль печінки в регуляції обміну речовин.
34. Гормони та гормоніди: класифікація, принцип дії.
35. Біохімія молока.
36. Біологічне значення вітаміну D, його роль у регуляції кальцієво-фосфорного обміну.
37. Біохімія крові.
38. Гормони щитоподібної залози.
39. Біохімія м'язового скорочення.
40. Фізико-хімічна характеристика води. Стан води та обмін в організмі.
41. Хімічний склад та метаболізм у нервової тканині.
42. Фізико-хімічні властивості крові. Механізм зсідання крові.
43. Біохімія нирок та сечі.
44. Біохімія пташиного яйця.
45. Біохімія меду.

7. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

За джерелами знань: словесні (лекція, дискусія, пояснення), практичні (лабораторні заняття з самостійним проведенням біохімічних дослідів під керівництвом викладача, розв'язання розрахункових задач); наочні (ілюстрація, демонстрація);

За типом пізнавальної діяльності: пояснювально-ілюстративні, репродуктивні, проблемно-пошукові.

Під час лекційного курсу застосовуються слайдові презентації у програмі *Microsoft Office PowerPoint*, роздатковий матеріал, дискусійне обговорення проблемних питань.

Практичні заняття проводяться у вигляді семінарів-практикумів з виконанням ситуаційних та розрахункових завдань – індивідуальних та в групах; лабораторних досліджень; конференцій; ділових та рольових ігор.

У разі дистанційного і змішаного навчання використовуються навчальна платформа *Moodle* Білоцерківського НАУ, онлайн-платформи *ZOOM*, *Microsoft Team*, *GoogleMeet*, електронна пошта, мобільні додатки *Viber*, *Telegram*.

Самостійна робота студентів (СРС) виконується за технологією групового навчання під керівництвом рівного (*Peer-led team learning*), оцінка рівних (*Peer assessment*). Алгоритм: 1. Студенти отримують завдання для групової СРС та критерії оцінювання. Термін виконання - 2 тижні. Кількість груп залежить від суті завдання. 2. Студенти мають розподілити функції між учасниками групи (керівні, виконавчі, технічна підтримка тощо); сформулювати комунікаційну стратегію; визначитися з лідером; підготувати матеріал для презентації; забезпечити, щоб усі члени групи володіли

інформацією на достатньому для проведення дискусії рівні. 3. Оцінювання: студенти отримують бали за кожним критерієм з обґрунтуванням, загальна сума множиться на кількість студентів у групі, що працювала над проектом, а потім колективно (усі учасники групи, які присутні на занятті, де презентують результати, мають погодити рішення!) розподіляють бали відповідно до внеску кожного учасника.

Студент може брати не бути присутнім на презентаційній частині, якщо його функції як члена групи не вимагають присутності.

8. ФОРМИ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

Поточний контроль з предмету «Біохімія у тваринництві» включає тематичне оцінювання та модульний контроль.

Тематичне оцінювання аудиторної та самостійної роботи студентів здійснюється на основі отриманих ними поточних оцінок за усні та письмові відповіді з предмету, самостійні, практичні та контрольні роботи.

Поточний контроль за виконанням ІНДЗ здійснюється відповідно до графіку виконання завдання.

Модульний контроль проводиться у формі комп'ютерного тестування.

Кількість отриманих балів з кожного виду навчальних робіт за різними формами поточного контролю виставляється студентам у журнал академічної групи та електронний журнал після кожного контрольного заходу.

Підсумковий контроль навчальної діяльності студентів здійснюється у формі заліку за результатами поточного контролю (тематичного оцінювання, виконання ІНДЗ та модульного контролю) і не передбачає обов'язкової присутності студентів. Результати заліку оприлюднюються в журналі академічної групи до початку екзаменаційної сесії.

Підсумковий контроль навчальної діяльності студентів у другому семестрі здійснюється у формі іспиту.

9. ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Оцінка за лекційне заняття виставляється за активність студента в дискусії, якість конспекту.

Оцінку на практичному занятті студент отримує за виконані розрахункові, лабораторні роботи, командні проекти, зроблені доповіді, презентації, реферати, есе, активність під час дискусій.

Під час модульного та підсумкового контролю засобами оцінювання результатів навчання з дисципліни є стандартизовані комп'ютерні тести.

10. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Поточний контроль успішності здобувачів вищої освіти здійснюється за чотирирівневою шкалою – «2», «3», «4», «5».

**Критерії оцінювання результатів навчання
за чотирирівневою шкалою**

Бали	Критерії оцінювання
«Відмінно»	Отримують за роботу, в якій повністю і правильно виконано завдання. Водночас здобувач вищої освіти має продемонструвати вміння аналізувати і оцінювати явища, факти і процеси, застосовувати наукові методи для аналізу конкретних ситуацій, робити самостійні висновки, на основі яких прогнозувати можливий розвиток подій і процесів, докладно обґрунтувати свої твердження та висновки.
«Добре»	Отримують за роботу, в якій повністю і правильно виконано 75 % завдань. Водночас здобувач вищої освіти виявляє навички аналізувати і оцінювати явища, факти і події, робити самостійні висновки, на основі яких прогнозувати можливий розвиток подій і процесів та докладно обґрунтувати свої твердження та висновки.
«Задовільно»	Отримують за роботу, в якій правильно виконано 60 % завдань. При цьому здобувач вищої освіти не виявив вміння аналізувати і оцінювати явища, факти та недостатньо обґрунтував твердження та висновки, недостатньо певно орієнтується у навчальному матеріалі.
«Незадовільно»	Отримують за роботу, в якій виконано менш як 60 % завдань. При цьому здобувач вищої освіти демонструє невміння аналізувати явища, факти, події, робити самостійні висновки та їх обґрунтувати, що свідчить про те, що студент не оволодів програмним матеріалом.

Підсумкова оцінка з дисципліни виставляється за 100-бальною шкалою. Вона обчислюється як середнє арифметичне значення (САЗ) всіх отриманих студентом оцінок з наступним переведенням їх у бали за такою формулою:

$$БПК = \frac{САЗ \times \max ПК}{5},$$

де *БПК* – бали з поточного контролю; *САЗ* – середнє арифметичне значення усіх отриманих студентом оцінок (з точністю до 0,01); *max ПК* – максимально можлива кількість балів з поточного контролю.

Відсутність студента на занятті у формулі приймається як «0».

Критерії оцінювання за дворівневою шкалою

Під час проведення заліку навчальні досягнення студентів оцінюються за дворівневою шкалою: зараховано, незараховано.

Оцінка «зараховано» (60–100 балів) ставиться студентові, який виявив знання основного навчального матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання і майбутньої роботи за фахом, здатний виконувати завдання, передбачені програмою, ознайомлений з основною рекомендованою літературою; під час виконання завдань припускається помилок, але демонструє спроможність їх усувати.

Оцінка «незараховано» (1–59 балів) ставиться студентові, який допускає принципові помилки у виконанні передбачених програмою завдань, не може продовжити навчання чи розпочати професійну діяльність без додаткових занять з відповідної дисципліни.

Шкала оцінювання успішності здобувачів вищої освіти

За 100-бальною шкалою	За шкалою ECTS	За національною шкалою	
		іспит	залік
90–100	A	Відмінно	Зараховано
82–89	B	Добре	
75–81	C		
64–74	D	Задовільно	
60–63	E		
35–59	FX	Незадовільно (незараховано) з можливістю повторного складання	
1–34	F	Незадовільно (незараховано) з обов'язковим повторним вивченням	

Розподіл балів, що присвоюється здобувачам вищої освіти за підсумкового контролю «залік»

Види робіт	Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота	Модульний контроль	ІНДЗ	Загальний бал
Максимально можлива кількість балів	10	30	10	40	10	100

11. ПЕРЕЛІК НАОЧНИХ ТА ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ

Наочні засоби:

1. Слайдові презентації у програмі Microsoft Office PowerPoint;
2. Інформаційні стенди у навчальній аудиторії;
3. Нормативно-технічна документація;

Технічні засоби:

1. Спектрофотометр СФ 2000
2. Шафа сушильна;
3. Ваги електронні AD200 AXIS;
4. Тонометр електронний;
5. Рефрактометр РПЛ-3;
6. Іономер з набором електродів;
7. Термостат водяний;
8. Мікроскоп Біолам;
9. Ареометри АМТ ГОСТ 18481-81;
10. Плитка електрична;
11. Лабораторні установки для визначення титрованої кислотності, лужності, набрякості, пористості, групи чистоти та ін.

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література

1. Кононський О. І. Біохімія тварин. Київ: Вища школа, 2006. 455 с.
2. Кононський О. І. Фізична і колоїдна хімія: підручник, 2-е вид. доп. і випр. Київ: Центр учбової літератури, 2009. – 312 с.
3. Кучеренко М.иЄ., Бабенюк Ю. Д., Васильєв О. М. Біохімія: підручник. Київ.: ВПЦ «Київський університет», 2002. 480 с.
4. Остапченко Л. І., Рибальченко В. К. Біологічна і біоорганічна хімія: підручник. У 2 т. Т. 1. Молекулярна організація живого. Метаболізм і біоенергетика. Київ: ВПЦ «Київський університет», 2014. 1044 с.
5. Цехмістренко С. І., Кононський О. І., Цехмістренко О. С. Біохімія тварин з основами фізичної і колоїдної хімії. Практикум: навчальний посібник, 2011. 216 с.

Додаткова література

1. Снітинський В. В., Антоняк Г. Л., Панас Н. Є. Біохімія. Структура і функціональна активність біомолекул: посібник для студентів факультету агротехнологій та екології. Львів: Вид-во ЛНАУ, 2009. 150 с.
2. Гонський Я. І., Максимчук Т. П., Калинський М. І Біохімія людини: підручник. Київ-Тернопіль: Укрмедкнига, 2000. 506 с.
3. Губський Ю. І. Біологічна хімія. К. : Укрмедкнига, 2000. 663 с.
4. Екологічні біотехнології “зеленого” синтезу наночастинок металів, оксидів металів, металоїдів та їх використання: наукова монографія / С. І. Цехмістренко та ін.; за ред. С. І. Цехмістренко. Біла Церква, 2022. 270 с.
5. Рибальченко В. К., Берегова Т. В., Рибальченко Т. В. Цитофізіологія травлення. Київ: ВПЦ. «Київський університет», 2004. 245 с.
6. Цитофізіологія й біохімія травлення. Практикум: навчальний посібник / В. К. Рибальченко та ін.; за ред. В. К. Рибальченка та Л. І. Остапченко. Київ: ВПЦ «Київський університет», 2006. 272 с.

7. Функціональна біохімія: підручник; за ред. Н. О. Сибірної. Львів: ЛНУ ім. Івана Франка, 2018. 644 с.
8. Цехмістренко С. І., Кононський О. І. Біохімія молока та молокопродуктів: навч. посіб. Біла Церква, 2014. 168 с.
9. Цехмістренко С. І., Цехмістренко О. С. Біохімія м'яса та м'ясопродуктів: навч. посіб. Біла Церква, 2014. 192 с.
10. Чечоткін О. В., Воронянський В. І., Карташов М. І. Біохімія сільськогосподарських тварин. Харків, 2000. 466 с.

Адреси сайтів в INTERNET

1. <http://www.meta.ua>
2. <http://www.google.com.ua>
3. <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D1%96%D0%BE%D1%85%D1%96%D0%BC%D1%96%D1%8F>
4. <https://www.pdau.edu.ua/sites/default/files/node/4317/klinbioximialevchenko01.pdf>
5. <https://profbook.com.ua/biokhimiya-lyudyny.html>